

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 22.08.2023 15:07:45  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Спектральный анализ биомедицинских сигналов»

Уровень образования	<u>Бакалавриат</u> <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	<u>12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»</u> <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Профиль направления подготовки/специализация	<u>Биотехнические и медицинские аппараты и системы</u> <small>(наименование)</small>

Разработчик

  
подпись

Пирбудагов Г.М.,  
старший преподаватель

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры БиМАС

«05» 09 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой

  
подпись

Алиев Э.А., к.т.н.,  
доцент

г. Махачкала 2019

19

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

Цель текущего контроля – систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов», уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

- обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
- своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
- определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
- подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку.

Цель промежуточной аттестации – проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Задачи промежуточной аттестации:

- определение уровня освоения учебной дисциплины;
- определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
- соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

Учебным планом направления и рабочей программой дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» предусмотрено формирование следующих компетенций:

1. ПК-1 - Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.

2. ПК-2 - Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	Знать: с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям.	Темы №1 и №2 «Электрические сигналы и их характеристики». Тема №3 «Спектральный анализ периодических сигналов». Темы №4 и №5 «Спектральный анализ непериодических сигналов». Темы №6 и №7 «Дискретные сигналы». Темы №8 и №9 «Случайные процессы, случайные последовательности и их основные характеристики». Темы №10, №11, №12 «Вейвлет-преобразование сигналов». Тема №13 «Кепстральное представление сигналов». Темы №14-№17 «Фильтрация медико-
		Уметь: анализировать и определять требования к параметрам, функциональным возможностям, предъявляемые к новым биотехническим системам и медицинским изделиям.	
		Владеть: методиками и алгоритмами анализа и разработки требований к параметрам, функциональным возможностям к создаваемой новой медицинской технике и биотехническим системам.	
	ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.	Знать: содержание технических заданий в проектно-конструкторской области по характеристикам блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.	
		Уметь: определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.	

		Владеть: методами обоснования и коррекции технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.	биологических сигналов».
	ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Знать: отечественные и зарубежные базы данных научно-технической информации.	
		Уметь: осуществлять поиск и анализ отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации.	
		Владеть: методами и алгоритмами поиска и анализа отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации.	
ПК-2. Способность к моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объективно-ориентированных технологий.	Знать: алгоритмы и математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем.	
		Уметь: разрабатывать и внедрять алгоритмы, математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	
		Владеть: методами разработки и реализации алгоритмов, математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	

	<p>ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.</p>	<p>Знать: различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.</p> <p>Уметь: разрабатывать и внедрять в производственную деятельность различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Владеть: методами и алгоритмами разработки и внедрения в производственную деятельность различных численных методов, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.</p>	
	<p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>	<p>Знать: библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Уметь: разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>Владеть:</p>	

		методиками и алгоритмами разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.	
--	--	---	--

### 2.1.1. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций (текущие аттестации 1-3; СРС; КР/КП).
2. Этап промежуточных аттестаций (зачёт, экзамен).

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
			Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
			1-5 недели	6-10 недели	11-15 недели	1-17 недели		18-20 недели
			Текущая аттестация № 1	Текущая аттестация № 2	Текущая аттестация № 3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7	8
ПК-1. Способность к формированию технических требований	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим	Знать: с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	-	Зачет

и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	биотехническим системам и медицинским изделиям.						
		Уметь: анализировать и определять требования к параметрам, функциональным возможностям, предъявляемые к новым биотехническим системам и медицинским изделиям.						
	ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.	Владеть: методиками и алгоритмами анализа и разработки требований к параметрам, функциональным возможностям к создаваемой новой медицинской технике и биотехническим системам.						
		Знать: содержание технических заданий в проектно-конструкторской области по характеристикам блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.						
		Уметь: определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.						
		Владеть: методами и обоснования и						

		коррекции технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.						
	ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Знать: отечественные и зарубежные базы данных научно-технической информации.						
		Уметь: осуществлять поиск и анализ отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации.						
		Владеть: методами и алгоритмами поиска и анализа отечественных и зарубежных баз данных научно-технической информации.						
ПК-2. Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объективно-ориентированных	ПК-2.1.1. Знать: алгоритмы и математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем.	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 3	Устный отчет	-	Зачет
		ПК-2.1.2. Уметь: разрабатывать и внедрять алгоритмы, математические и компьютерные модели, элементы и процессы биотехнических систем с использованием						



исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	технологий.	объектно-ориентированных технологий.						
		ПК-2.1.3. Владеть: методами разработки и реализации алгоритмов, математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.						
	ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.	ПК-2.2.1. Знать: различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.						
		ПК-2.2.2. Уметь: разрабатывать и внедрять в производственную деятельность различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.						
	ПК-2.2.3. Владеть: методами и алгоритмами разработки и внедрения в производственную деятельность							

		различных численных методов, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.						
	ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.	ПК-2.3.1. Знать: библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.						
ПК-2.3.2 Уметь: разрабатывать библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.								
ПК-2.3.3. Владеть: методиками и алгоритмами разработки библиотек и подпрограмм (макросов) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем и медицинских изделий.								

**Условные обозначения:**

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

**КР**– курсовая работа;

**КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции.
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	У обучающегося сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков.
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков.

### 2.2.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций.

#### Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

#### Критерии оценки лабораторных работах:

- выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.);
- правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

#### Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:

- **отлично** - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- **хорошо** - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемость;
- **удовлетворительно** - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость;
- **неудовлетворительно** - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Показывает низкий уровень сформированности компетенций, т.е. <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительную часть программного материала по дисциплине;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допускает существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- не умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- не умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Входной контроль**

На первом занятии по дисциплине «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» предусмотрен входной контроль, который может проходить в форме устного опроса, письменной работы или тестирования.

Цель проведения входного контроля:

- определение уровня, знаний, умений и навыков обучающихся, степени усвоения ими программы бакалавриата;
- настроить обучаемого на данную предметную область;
- определить готов или не готов данный обучаемый к работе по данной дисциплине;
- диагностировать по результатам выполнения входного контроля пробелы в знаниях обучаемых.

Содержание вопросов для проведения входного контроля сгруппированы вокруг тем ранее пройденных дисциплин.

##### **3.1.1. Вопросы для входного контроля**

1. Задачи математической статистики.
2. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма частот и относительных частот.
3. Как оценить по выборке функцию распределения и плотность распределения.
4. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
5. Выборочные среднее и дисперсия. Несмещенные оценки для математического ожидания и дисперсии.
6. Нормальное распределение. Нормальная кривая.
7. Состоятельные, смещенные и несмещенные оценки.
8. Понятия статистики и точечной оценки параметра.
9. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка.

##### **3.1.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проверке входных знаний студентов:**

- оценка «**отлично**»: обучающийся демонстрирует углубленные ответы на все вопросы;
- оценка «**хорошо**»: обучающийся демонстрирует упрощенные ответы на вопросы;
- оценка «**удовлетворительно**»: обучающийся демонстрирует описательные ответы не на все вопросы;
- оценка «**неудовлетворительно**»: обучающийся слабо ориентируется в материале, ответы на вопросы отсутствуют или даны неправильно.

#### **3.2. Подготовка реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной темы, где автор раскрывает суть вопроса, приводит различные точки зрения, делает обобщающие выводы.

Темы рефератов по дисциплине:

1. Электрические сигналы и их характеристики.
2. Спектральный анализ периодических сигналов.
3. Спектральный анализ непериодических сигналов.
4. Дискретные сигналы.
5. Случайные процессы, случайные последовательности и их основные характеристики.
6. Вейвлет-преобразование сигналов.

7. Кепстральное представление сигналов.
8. Фильтрация медико-биологических сигналов.

### **3.2.1. Методические рекомендации по выполнению рефератов.**

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии.

Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов.

В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть (не менее 10 страниц), заключение, список использованных источников и литературы (при написании следует ориентироваться на актуальные требования по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ).

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

Время выступления одного студента с ответами на вопросы 30-40 минут, на доклад отводится 10-20 минут.

### **3.2.2. Критерии оценки (собственно текста реферата и защиты):**

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат и др.);
- наличие выраженной собственной позиции;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- адекватность и количество использованных источников (7– 10);
- соблюдение требований к оформлению;
- владение материалом, способность понять суть задаваемых по работе вопросов и сформулировать точные ответы на них.

В ходе проверки и защиты рефератов преподаватель использует следующую критериальную схему оценивания:

Неудовлетворительно (**оценка «2»**): каждый критерий оценки выполнен менее чем на 30%;

Удовлетворительно (**оценка «3»**): каждый критерий оценки выполнен менее чем на

Хорошо (**оценка «4»**): каждый критерий выполнен менее чем на 90%;

Отлично (**оценка «5»**): каждый критерий выполнен более чем на 90%.

### **3.3. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

#### **Контрольные работы для проведения текущей аттестации**

Текущие аттестации проводятся в следующем порядке: первая - после изучения 1-5 тем; вторая - после изучения 6-10 тем; третья - после изучения 11-15 тем. При этом соблюдаются следующие требования:

- время выполнения 90 минут;
- количество вариантов контрольной работы –10;
- количество заданий в каждом варианте контрольной работы – 3;



- форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

## **Комплект заданий для контрольных работ.**

### **Первая текущая аттестация**

#### **3.3.1. Вопросы к контрольной работе №1 для проведения первой текущей аттестации**

1. Какие сигналы называются электрическими? Дайте определение, приведите примеры.
2. Какие сигналы называются детерминированными? Охарактеризуйте указанные сигналы.
3. Дайте определения периодическим, непериодическим и стохастическим сигналам.
4. Классифицируйте сигналы по амплитудно-временным характеристикам.
5. Приведите основные характеристики сигналов.
6. Приведите энергетические характеристики сигнала.
7. Каково динамическое представление сигналов с помощью функций включения?
8. Как динамически представить сигналов с помощью дельта-функций?
9. В чем суть корреляционного представления сигналов?
10. Как оценить автокорреляционную функцию непериодического сигнала и каковы её свойства?
11. Как оценить автокорреляционную функцию периодического сигнала и каковы её свойства?
12. Как оценить взаимную корреляционную функцию непериодического сигнала и каковы её свойства?
13. Как оценить взаимную корреляционную функцию периодического сигнала и каковы её свойства?
14. Чем характеризуется пространство сигналов?
15. Какими ортогональными функциями можно представить сигналы?
16. Как разлагается сигнал в обобщенный ряд Фурье?
17. Чем характеризуется спектр сигнала?
18. Как осуществляется синтез сигналов?
19. Какие системы функций применяются при анализе и синтезе сигналов?
20. В чем особенности разложения сигнала на функции Уолша и Радемахера?
21. В чем особенности разложения сигнала на ортогональные системы специальных функций?
22. Какие типовые биомедицинские сигналы применяются для функционально-диагностических исследований?
23. Дайте описание типичного сигнала нормальной ЭКГ и его элементов.
24. Как осуществляют съём сигнала ЭКГ?
25. Приведите основные характеристики фонокардиограммы.
26. Какие тоны содержит нормальный сердечный цикл?
27. Чем отличается систолический шум от диастолического шума?
28. Что характеризует каротидный пульс?
29. Что характеризует векторэлектрокардиограмма?
30. Что характеризует электроэнцефалограмма? Приведите основные виды колебаний (ритмов).
31. Что характеризует электронейрограмма?
32. Что характеризует реограмма? Из чего состоит сигнал?
33. Какие методы применяются для обработки реограммы?
34. Что характеризует сфигмограмма? Приведите характерные элементы нормальной артериальной сфигмограммы.

35. Что характеризует электромиограмма? Приведите параметры локального электромиографического сигнала.
36. Дайте определение потенциалу действия.
37. Объясните процесс деполяризации и реполяризации клетки.
38. Как распространяется потенциал действия?
39. Что характеризует электрогастрограмма?
40. Каковы основные цели анализа биомедицинских сигналов?
41. В чем заключаются особенности регистрации и анализа биомедицинских сигналов?
42. Что такое гармоническое представление сигнала?
43. Приведите условия Дирихле для сигнала.
44. Почему система гармонических базисных функций получила наибольшее распространение при представлении сигнала?
45. В чем особенности синусно-косинусной формы представления ряда Фурье для анализа сигнала?
46. В чем особенности вещественной формы представления ряда Фурье для анализа сигнала?
47. В чем особенности комплексной формы представления ряда Фурье для анализа сигнала?
48. Каково распределение мощности в спектре сигнала?
49. В чем особенности задач спектрального анализа и синтеза (аппроксимации) сигналов?
50. Что характеризует огибающая спектра амплитуд?
51. Приведите выражение для огибающей спектра амплитуд.
52. Какие составляющие (гармоники) могут выпасть из спектра?
53. Какие изменения происходят со спектром при смещении сигнала вдоль оси времени (изменение начала отсчёта)?
54. Что понимается под отысканием спектра?
55. Как влияет спектр изменение длительности импульса и периода последовательности импульсов?

### **Вторая текущая аттестация**

#### **3.3.2. Вопросы к контрольной работе №2 для проведения второй текущей аттестации**

1. Как можно получить спектр непериодического сигнала?
2. Каковы свойства присущих спектру непериодического сигнала?
3. Что такое сплошной спектр?
4. Что такое прямое преобразование Фурье?
5. Что такое спектральная плотность сигнала?
6. Как представить спектральная плотность сигнала в алгебраической форме?
7. Как представить спектральная плотность сигнала в показательной форме?
8. В чем физический смысл спектральной плотности сигнала?
9. Как представить обратное преобразование Фурье в тригонометрическом виде?
10. В чем особенность спектральной плотности чётных и нечётных функций времени?
11. Приведите основные свойства спектральной плотности сигнала.
12. Как вычислить энергетический спектр одиночного импульса?
13. Как связаны спектральная плотность энергии и автокорреляционная функция сигнала?
14. Приведите обобщенную формулу Рэлея и дайте ее смысловую трактовку.
15. Как связаны равенство Парсеваля и обобщенная формула Рэлея?

16. Как оценить эффективную (практическую или активную) длительность сигнала?
17. Как оценить эффективную ширину спектра сигнала?
18. Приведите прямое преобразование Лапласа.
19. Приведите обратное преобразование Лапласа.
20. Как образуются дискретные сигналы?
21. Какими способами можно представить дискретные сигналы?
22. Что такое дискретные последовательности сигнала?
23. Приведены важные простейшие дискретные последовательности.
24. Приведите прямое и обратное преобразование Фурье для дискретного сигнала.
25. Приведите прямое и обратное преобразование Лапласа для дискретного сигнала.
26. Каковы основные свойства Z-преобразования?
27. Где применяется обратное Z-преобразование?
28. Какими способами можно вычислить обратное Z-преобразование?
29. В чем спектр дискретного сигнала отличается от спектра аналогового сигнала?
30. Приведите прямое и обратное дискретное преобразование Фурье.
31. Что будет иметь ДПФ, если добавить к конечному числу отсчетов сигнала некоторое количество концевых нулей?
32. Как связано ДПФ с Z-преобразованием?
33. Какими способами можно восстановить аналоговый сигнал по ДПФ?
34. В чем суть алгоритма БПФ с основанием 2 и прореживанием по времени?
35. Как может быть охарактеризован случайный процесс во временной области?
36. Как осуществляется вероятностное описание случайной величины?
37. Приведите моменты случайной величины.
38. Приведем основные свойства математического ожидания и дисперсии случайных величин.
39. Что характеризуют центральные моменты третьего и четвертого порядка?
40. Что выражает энтропия?
41. Как осуществляется описание случайного процесса?
42. Что характеризуют моментные функции случайного процесса?
43. Какой параметр характеризует скорость изменения случайных процессов?
44. Каковы особенности стационарного случайного процесса?
45. Каковы особенности эргодического случайного процесса?
46. Каковы свойства корреляционных функций случайного процесса? Приведите выражения их описывающие.
47. Что характеризует интервал корреляции случайного процесса?
48. Как связана автокорреляционная функция случайного процесса с его спектральной плотностью мощности?
49. Каким параметром оценивается ширина спектра мощности?
50. Как оценивается взаимная корреляционная функция двух случайных процессов?
51. Приведите условную схему (граф) основных характеристик случайного процесса.
52. Как описывается дискретный случайный процесс?
53. Приведите оценки начальных и центральных моментов дискретных случайных величин (процессов).
54. Приведите оценки моментов второго порядка дискретных случайных величин (процессов). Как получить несмещенные оценки?
55. Приведите оценки моментов третьего и четвертого порядка дискретных случайных величин (процессов).

56. Какой фигурой представляется графически оценка плотности вероятности дискретных случайных величин (процессов)?

57. Приведите оценку автокорреляционной функции дискретных случайных величин.

58. Приведите оценку спектральной плотности мощности последовательности дискретных случайных величин.

### Третья текущая аттестация

#### 3.3.3. Вопросы к контрольной работе №3 для проведения третьей текущей аттестации

1. Что означает вейвлет-преобразование одномерного сигнала?
2. Каковы главные признаки вейвлета?
3. Приведите основные вейвлетообразующие функции, или материнские вейвлеты.
4. Что характеризует вейвлет-спектр?
5. Каковы основные свойства вейвлет-анализа?
6. Каковы преимущества вейвлет-преобразования перед преобразованием Фурье?
7. В чем суть диадного вейвлет-преобразование?
8. В чем отличие прямого и обратного диадного вейвлет-преобразования?
9. Каковы возможности вейвлет-анализа сердечного ритма?
10. Что включают в себя известные методы анализа RR-интервалов?
11. Как образован термин кепстр?
12. Какую размерность имеет термин «сачтота»?
13. Приведите выражение, которое определяет комплексный кепстр дискретного сигнала.
14. Как можно по комплексному кепстру  $\hat{C}(q)$  восстановить исходный сигнал  $x(t)$ ?
15. Как определяется кепстр мощности (энергетический кепстр) для аналогового сигнала?
16. Как определяется кепстр мощности (энергетический кепстр) для дискретного сигнала?
17. Приведите области применения кепстрального анализа.
18. Для чего предназначены фильтры?
19. Какие виды фильтров существуют?
20. Дайте характеристику случайному шуму. Приведите основные характеристики.
21. Что такое физиологическая помеха и как она проявляется?
22. Какова форма сетевой наводки в электрокардиографическом сигнале и как она удаляется?
23. В чем состоит фильтрация биомедицинских сигналов во временной области методом синхронного усреднения? Приведите алгоритм синхронного усреднения.
24. В чем состоит фильтрация биомедицинских сигналов во временной области с помощью фильтра скользящего среднего?
25. В чем состоит метод устранения низкочастотных артефактов биомедицинских сигналов, основанный на производной?
26. Приведите классификацию цифровых фильтров.
27. Как можно представить реакцию цифрового фильтра на произвольное воздействие с помощью импульсной характеристики фильтра?
28. Что характеризуют амплитудная и фазовая характеристики фильтра?
29. Приведите основные свойства цифровых фильтров.
30. Как представляется цифровой фильтр в виде разностного уравнения?
31. В чем различие нерекурсивного и рекурсивного цифрового фильтра?
32. В чем особенность фильтров с конечной импульсной характеристикой, и какие существуют методы их расчета?

33. Чем характеризуется  $N$ -точечное прямоугольное окно, используемое при синтезе фильтров с конечной импульсной характеристикой?
34. Чем характеризуется обобщенное окно Хэмминга, используемое при синтезе фильтров с конечной импульсной характеристикой?
35. Чем характеризуется окно Кайзера, используемое при синтезе фильтров с конечной импульсной характеристикой?
36. В чем особенность фильтров с бесконечной импульсной характеристикой, и какие существуют методы их расчета?
37. Для чего применяются фильтры Баттерворта? Приведите их основные свойства и особенности.
38. Для чего применяются фильтры Чебышева? Приведите их основные свойства и особенности.
39. Для чего применяются эллиптические фильтры? Приведите их особенности.
40. Для чего применяются фильтры Бесселя? Приведите их особенности.
41. Приведите методы дискретизации аналогового фильтра.
42. В чем особенность метод инвариантного преобразования импульсной характеристики рассчитываемого цифрового фильтра?
43. В чем особенность метод билинейного  $Z$ -преобразования рассчитываемого цифрового фильтра?
44. Приведите методы преобразования фильтров нижних частот в другие фильтры?
45. Приведите методы реализации цифровых фильтров. Каковы их особенности?
46. Приведите структуру реализации разностного уравнения, называемой прямой формой в цифровом фильтре.
47. Приведите прямую каноническую форму структуры фильтра. Каковы её особенности?
48. Приведите каноническую форму структуры фильтра. Каковы её особенности?
49. Приведите каскадную форму структуры фильтра. Каковы её особенности?
50. Приведите параллельную форму структуры фильтра. Каковы её особенности?

### **3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачёта и (или) экзамена)**

#### **3.3.1 Контрольные вопросы для проведения зачета**

1. Какие сигналы называются электрическими? Дайте определение, приведите примеры.
2. Какие сигналы называются детерминированными? Охарактеризуйте указанные сигналы.
3. Дайте определения периодическим, непериодическим и стохастическим сигналам.
4. Классифицируйте сигналы по амплитудно-временным характеристикам.
5. Приведите основные характеристики сигналов.
6. Приведите энергетические характеристики сигнала.
7. Каково динамическое представление сигналов с помощью функций включения?
8. Как динамически представить сигналов с помощью дельта-функций?
9. В чем суть корреляционного представления сигналов?
10. Как оценить автокорреляционную функцию непериодического сигнала и каковы её свойства?
11. Как оценить автокорреляционную функцию периодического сигнала и каковы её свойства?
12. Как оценить взаимную корреляционную функцию непериодического сигнала и каковы её свойства?
13. Как оценить взаимную корреляционную функцию периодического сигнала и каковы её свойства?

14. Чем характеризуется пространство сигналов?
15. Какими ортогональными функциями можно представить сигналы?
16. Как разлагается сигнал в обобщенный ряд Фурье?
17. Чем характеризуется спектр сигнала?
18. Как осуществляется синтез сигналов?
19. Какие системы функций применяются при анализе и синтезе сигналов?
20. В чем особенности разложения сигнала на функции Уолша и Радемахера?
21. В чем особенности разложения сигнала на ортогональные системы специальных функций?
22. Какие типовые биомедицинские сигналы применяются для функционально-диагностических исследований?
23. Дайте описание типичного сигнала нормальной ЭКГ и его элементов.
24. Как осуществляют съём сигнала ЭКГ?
25. Приведите основные характеристики фонокардиограммы.
26. Какие тоны содержит нормальный сердечный цикл?
27. Чем отличается систолический шум от диастолического шума?
28. Что характеризует каротидный пульс?
29. Что характеризует векторэлектрокардиограмма?
30. Что характеризует электроэнцефалограмма? Приведите основные виды колебаний (ритмов).
31. Что характеризует электронейрограмма?
32. Что характеризует реограмма? Из чего состоит сигнал?
33. Какие методы применяются для обработки реограммы?
34. Что характеризует сфигмограмма? Приведите характерные элементы нормальной артериальной сфигмограммы.
35. Что характеризует электромиограмма? Приведите параметры локального электромиографического сигнала.
36. Дайте определение потенциалу действия.
37. Объясните процесс деполяризации и реполяризации клетки.
38. Как распространяется потенциал действия?
39. Что характеризует электрогастрограмма?
40. Каковы основные цели анализа биомедицинских сигналов?
41. В чем заключаются особенности регистрации и анализа биомедицинских сигналов?
42. Что такое гармоническое представление сигнала?
43. Приведите условия Дирихле для сигнала.
44. Почему система гармонических базисных функций получила наибольшее распространение при представлении сигнала?
45. В чем особенности синусно-косинусной формы представления ряда Фурье для анализа сигнала?
46. В чем особенности вещественной формы представления ряда Фурье для анализа сигнала?
47. В чем особенности комплексной формы представления ряда Фурье для анализа сигнала?
48. Каково распределение мощности в спектре сигнала?
49. В чем особенности задач спектрального анализа и синтеза (аппроксимации) сигналов?
50. Что характеризует огибающая спектра амплитуд?
51. Приведите выражение для огибающей спектра амплитуд.
52. Какие составляющие (гармоники) могут выпасть из спектра?
53. Какие изменения происходят со спектром при смещении сигнала вдоль оси времени (изменение начала отсчёта)?

54. Что понимается под отысканием спектра?
55. Как влияет спектр изменение длительности импульса и периода последовательности импульсов?
56. Как можно получить спектр непериодического сигнала?
57. Каковы свойства присущих спектру непериодического сигнала?
58. Что такое сплошной спектр?
59. Что такое прямое преобразование Фурье?
60. Что такое спектральная плотность сигнала?
61. Как представить спектральная плотность сигнала в алгебраической форме?
62. Как представить спектральная плотность сигнала в показательной форме?
63. В чем физический смысл спектральной плотности сигнала?
64. Как представить обратное преобразование Фурье в тригонометрическом виде?
65. В чем особенность спектральной плотности чётных и нечётных функций времени?
66. Приведите основные свойства спектральной плотности сигнала.
67. Как вычислить энергетический спектр одиночного импульса?
68. Как связаны спектральная плотность энергии и автокорреляционная функция сигнала?
69. Приведите обобщенную формулу Рэлея и дайте ее смысловую трактовку.
70. Как связаны равенство Парсеваля и обобщенная формула Рэлея?
71. Как оценить эффективную (практическую или активную) длительность сигнала?
72. Как оценить эффективную ширину спектра сигнала?
73. Приведите прямое преобразование Лапласа.
74. Приведите обратное преобразование Лапласа.
75. Как образуются дискретные сигналы?
76. Какими способами можно представить дискретные сигналы?
77. Что такое дискретные последовательности сигнала?
78. Приведены важные простейшие дискретные последовательности.
79. Приведите прямое и обратное преобразование Фурье для дискретного сигнала.
80. Приведите прямое и обратное преобразование Лапласа для дискретного сигнала.
81. Каковы основные свойства Z-преобразования?
82. Где применяется обратное Z-преобразование?
83. Какими способами можно вычислить обратное Z-преобразование?
84. В чем спектр дискретного сигнала отличается от спектра аналогового сигнала?
85. Приведите прямое и обратное дискретное преобразование Фурье.
86. Что будет иметь ДПФ, если добавить к конечному числу отсчетов сигнала некоторое количество концевых нулей?
87. Как связано ДПФ с Z-преобразованием?
88. Какими способами можно восстановить аналоговый сигнал по ДПФ?
89. В чем суть алгоритма БПФ с основанием 2 и прореживанием по времени?
90. Как может быть охарактеризован случайный процесс во временной области?
91. Как осуществляется вероятностное описание случайной величины?
92. Приведите моменты случайной величины.
93. Приведем основные свойства математического ожидания и дисперсии случайных величин.
94. Что характеризуют центральные моменты третьего и четвертого порядка?
95. Что выражает энтропия?
96. Как осуществляется описание случайного процесса?
97. Что характеризуют моментные функции случайного процесса?
98. Какой параметр характеризует скорость изменения случайных процессов?

99. Каковы особенности стационарного случайного процесса?
100. Каковы особенности эргодического случайного процесса?
101. Каковы свойства корреляционных функций случайного процесса? Приведите выражения их описывающие.
102. Что характеризует интервал корреляции случайного процесса?
103. Как связана автокорреляционная функция случайного процесса с его спектральной плотностью мощности?
104. Каким параметром оценивается ширина спектра мощности?
105. Как оценивается взаимная корреляционная функция двух случайных процессов?
106. Приведите условную схему (граф) основных характеристик случайного процесса.
107. Как описывается дискретный случайный процесс?
108. Приведите оценки начальных и центральных моментов дискретных случайных величин (процессов).
109. Приведите оценки моментов второго порядка дискретных случайных величин (процессов). Как получить несмещенные оценки?
110. Приведите оценки моментов третьего и четвертого порядка дискретных случайных величин (процессов).
111. Какой фигурой представляется графически оценка плотности вероятности дискретных случайных величин (процессов)?
112. Приведите оценку автокорреляционной функции дискретных случайных величин.
113. Приведите оценку спектральной плотности мощности последовательности дискретных случайных величин.
114. Что означает вейвлет-преобразование одномерного сигнала?
115. Каковы главные признаки вейвлета?
116. Приведите основные вейвлетобразующие функции, или материнские вейвлеты.
117. Что характеризует вейвлет-спектр?
118. Каковы основные свойства вейвлет-анализа?
119. Каковы преимущества вейвлет-преобразования перед преобразованием Фурье?
120. В чем суть диадного вейвлет-преобразование?
121. В чем отличие прямого и обратного диадного вейвлет-преобразования?
122. Каковы возможности вейвлет-анализа сердечного ритма?
123. Что включают в себя известные методы анализа RR-интервалов?
124. Как образован термин кепстр?
125. Какую размерность имеет термин «сачтота»?
126. Приведите выражение, которое определяет комплексный кепстр дискретного сигнала.
127. Как можно по комплексному кепстру  $\hat{C}(q)$  восстановить исходный сигнал  $x(t)$ ?
128. Как определяется кепстр мощности (энергетический кепстр) для аналогового сигнала?
129. Как определяется кепстр мощности (энергетический кепстр) для дискретного сигнала?
130. Приведите области применения кепстрального анализа.
131. Для чего предназначены фильтры?
132. Какие виды фильтров существуют?
133. Дайте характеристику случайному шуму. Приведите основные характеристики.
134. Что такое физиологическая помеха и как она проявляется?



135. Какова форма сетевой наводки в электрокардиографическом сигнале и как она удаляется?
136. В чем состоит фильтрация биомедицинских сигналов во временной области методом синхронного усреднения? Приведите алгоритм синхронного усреднения.
137. В чем состоит фильтрация биомедицинских сигналов во временной области с помощью фильтра скользящего среднего?
138. В чем состоит метод устранения низкочастотных артефактов биомедицинских сигналов, основанный на производной?
139. Приведите классификацию цифровых фильтров.
140. Как можно представить реакцию цифрового фильтра на произвольное воздействие с помощью импульсной характеристики фильтра?
141. Что характеризуют амплитудная и фазовая характеристики фильтра?
142. Приведите основные свойства цифровых фильтров.
143. Как представляется цифровой фильтр в виде разностного уравнения?
144. В чем различие нерекурсивного и рекурсивного цифрового фильтра?
145. В чем особенность фильтров с конечной импульсной характеристикой, и какие существуют методы их расчета?
146. Чем характеризуется  $N$ -точечное прямоугольное окно, используемое при синтезе фильтров с конечной импульсной характеристикой?
147. Чем характеризуется обобщенное окно Хэмминга, используемое при синтезе фильтров с конечной импульсной характеристикой?
148. Чем характеризуется окно Кайзера, используемое при синтезе фильтров с конечной импульсной характеристикой?
149. В чем особенность фильтров с бесконечной импульсной характеристикой, и какие существуют методы их расчета?
150. Для чего применяются фильтры Баттерворта? Приведите их основные свойства и особенности.
151. Для чего применяются фильтры Чебышева? Приведите их основные свойства и особенности.
152. Для чего применяются эллиптические фильтры? Приведите их особенности.
153. Для чего применяются фильтры Бесселя? Приведите их особенности.
154. Приведите методы дискретизации аналогового фильтра.
155. В чем особенность метод инвариантного преобразования импульсной характеристики рассчитываемого цифрового фильтра?
156. В чем особенность метод билинейного  $z$ -преобразования рассчитываемого цифрового фильтра?
157. Приведите методы преобразования фильтров нижних частот в другие фильтры?
158. Приведите методы реализации цифровых фильтров. Каковы их особенности?
159. Приведите структуру реализации разностного уравнения, называемой прямой формой в цифровом фильтре.
160. Приведите прямую каноническую форму структуры фильтра. Каковы её особенности?
161. Приведите каноническую форму структуры фильтра. Каковы её особенности?
162. Приведите каскадную форму структуры фильтра. Каковы её особенности?
163. Приведите параллельную форму структуры фильтра. Каковы её особенности?

**Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:**

1. Оценка «зачтено»:

- теоретическое содержание дисциплины обучающимся освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки;

- обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу;

- обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового.

#### 2. Оценка «не зачтено»:

- теоретическое содержание курса обучающимся освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимуму;

- обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины;

- обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и повторной подготовки к зачету.

### 3.3.2. Контрольные вопросы для проведения экзамена

(Учебным планом экзамен не предусмотрен)

## 4. Задания для проверки остаточных знаний

### 4.1. Контрольные вопросы для проверки остаточных знаний

1. Примеры биомедицинских сигналов.
2. Обобщенный ряд Фурье.
3. Комплексная форма ряда Фурье.
4. Прямоугольное и пилообразное колебание.
5. Анализ сигналов, имеющих локальные особенности.
6. Параметрические методы определения спектров.
7. Характеристика цифровых фильтров.
8. Математическая формулировка разложения по вейвлетам.
9. Избыточность непрерывного вейвлет - преобразования.
10. Приведите классификацию цифровых фильтров.
11. Приведите основные свойства цифровых фильтров.
12. Как представляется цифровой фильтр в виде разностного уравнения?
13. В чем различие нерекурсивного и рекурсивного цифрового фильтра?
14. Приведите методы преобразования фильтров нижних частот в другие фильтры?
15. Приведите методы реализации цифровых фильтров. Каковы их особенности?

### 4.2. Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проверке остаточных знаний студентов:

- оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует углубленные ответы на все вопросы;

- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует упрощенные ответы на вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся демонстрирует описательные ответы не на все вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, ответы на вопросы отсутствуют или даны неправильно.

## 5. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица

Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### 5.1. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.